

**PENGARUH BLACK CARBON DAN SULFUR TERHADAP KOEFISIEN GRIP  
BAHAN BAN LUAR DENGAN BATIKAN LENGKUNG DI LINTASAN ASPAL  
PADA KONDISI KERING DAN BASAH**



Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata Satu

Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh:

**BAYU AZI PAMUNGKAS**

**NIM : D200090015**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2016**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGARUH BLACK CARBON DAN SULFUR TERHADAP  
KOEFSISIEN GRIP BAHAN BAN LUAR DENGAN BATIKAN  
LENGKUNG DI LINTASAN ASPAL PADA KONDISI KERING DAN  
BASAH**

**PUBLIKASI ILMIAH**

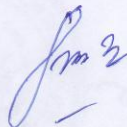
Oleh:

**Bayu Azi Pamungkas**

**D200090015**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

**Dosen Pembimbing**



**Ir. Pramuko I P, MTM.**

## HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH *BLACK CARBON* DAN SULFUR TERHADAP KOEFISIEN *GRIP*  
BAHAN BAN LUAR DENGAN BATIKAN LENGKUNG DI LINTASAN ASPAL PADA  
KONDISI KERING DAN BASAH

Oleh :

Bayu Azi Pamungkas

D200090015

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari...10-Mei.....2016

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

Ketua : Ir. Pramuko Ilmu Purbo Putro, MT

Anggota I : Muh Alfatih Hendrawan.,ST.,MT

Anggota II : Masyrukan, ST, MT



  
Bekan  
Ir. Sri Subandono, MT, Ph.D.

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

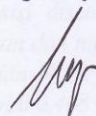
Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

**PENGARUH BLACK CARBON DAN SULFUR TERHADAP KOEFISIEN GRIP BAHAN  
BAN LUAR DENGAN BATIKAN LENGKUNG DI LINTASAN ASPAL PADA KONDISI  
KERING DAN BASAH**

Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 5 Mei 2016

Yang menyatakan



Bayu Azi Pamungkas

# **PENGARUH BLACK CARBON DAN SULFUR TERHADAP KOEFISIEN GRIP BAHAN BAN LUAR DENGAN BATIKAN LENGKUNG DI LINTASAN ASPAL PADA KONDISI KERING DAN BASAH**

**Bayu Azi Pamungkas, Pramuko IP, M. Alfatih Hendrawan**

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura

E-mail:[bayuazipamungkas@gmail.com](mailto:bayuazipamungkas@gmail.com)

## **ABTRAKSI**

*Ban adalah piranti yang menutupi velg suatu roda. Ban adalah bagian penting dari kendaraan darat, dan digunakan untuk mengurangi getaran yang disebabkan ketidakteraturan permukaan jalan, ban berkerja dengan memanfaatkan gaya gesek antara permukaanya dengan permukaan jalan disebut dengan istilah grip, salah satu faktor yang mempengaruhi grip adalah kualitas kompon ban. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi terhadap koefisien grip ban pada batikan lengkung pada lintasan aspal kering dan basah, mempelajari pengaruh variasi komposisi terhadap nilai kekerasanya dan kekuatan tariknya.*

*Bahan pembuat kompon ban yang digunakan adalah karet alam RSS dan karet sintetis SBR dicampur dengan bahan kimia black carbon, white oil, Zno, stearic acid, prafin wax, MBTS, resin cumaron dan sulfur, dicampur menggunakan alat rollingmixing hingga membentuk lembaran. Dilakukan pengujian rheometer untuk mengetahui nilai kematang setelah itu divulkanisasi dengan mold batikan lengkung pada mesin vulkanizing press. Pengujian kekerasan menggunakan alat uji shore hardness tester dengan standar SNI. Pengujian tarik menggunakan alat uji rubber testing equipment dengan standar SNI. Pengujian koefisien grip dengan variasi pembebanan menggunakan alat uji grip dengan prisip dasar persamaan daya. Pengujian keausan dengan batikan lengkung lintasan aspal kondisi basah dan kering menggunakan beban konstan 16,2 kg selama 30 menit.*

*Bedasarkan hasil pengujian yang dilakukan variasi komposisi disetiap kompon berpengaruh pada nilai koefisien grip, nilai keausannya, nilai kekerasan dan nilai kekuatan tariknya. Sebagai contoh pada kompon komposisi 1 dengan pemberian black carbon dan sulfur sebesar 50/3 Phr memiliki nilai koefisien grip tertinggi dengan nilai 0,468 untuk beban 16,2 kg sedangkan untuk kompon 3 dengan nilai black carbon dan sulfur sebesar 60/4 Phr memiliki nilai koefisien grip terendah yaitu sebesar 0,0462 dengan beban yang sama pada lintasan aspal kondisi basah.*

**Kata kunci:** Variasi komposisi Black carbon dan Sulfur, koefisien grip

## **ABSTRACTION**

Tires is a tool that covers the rim of a wheel. Tires are an important part of land vehicles, and used to reduce vibrations caused by road surface irregularities, tire works by utilizing a surface friction force between the road surface is called the grip, one of the factors

that affect tire grip is the quality of the compound. This study aims to determine the effect of variations in the composition of the tire grip coefficient on batikan arch on the track dry and wet asphalt, studied the effect of variations in the composition of the value of its hardness and strength.

Material for tire compound used is natural rubber and synthetic rubber SBR RSS mixed with chemicals carbon black, white oil, ZnO, stearic acid, paraffin wax, MBTS, cumaron resin and sulfur, mixed use tools rollingmixing to form sheets. Rheometer testing is done to determine the value of matured after it is vulcanized to mold a curved groove on vulkanizing machine press. Hardness testing using test equipment shore hardness tester with ISO standards. Tensile test using a rubber test equipment testing equipment with ISO standards. Testing with a grip coefficient of variation loading test apparatus using grips with the basic principle of the power equation. Testing wear by batikan curved tarmac wet and dry conditions using a constant load of 16.2 kg for 30 minutes.

Based on the results of tests performed on each compound composition variation affects the value of the coefficient of grip, wear and tear of its value, the value of its hardness and strength values. For example the first composition by administering the compound as black carbon and sulfur by 50/3 Phr has the highest grip coefficient with a value of 0.468 for a load of 16.2 kg, while for compound 3 with the black carbon and sulfur by 60/4 Phr has a coefficient grip that is equal to 0.0462 lows with the same load on the tarmac in wet conditions.

Keywords: Variations in composition of Black Carbon and Sulfur, the coefficient of grip.

## A. PENDAHULUAN

karet merupakan bahan atau material yang tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia. Hampir dari setiap sektor atau bidang kehidupan selalu kita temui barang-barang yang terbuat dari karet, salah satunya yaitu ban. Bahan utama pembuatan ban yaitu karet alam dan karet sintetis.

Ban adalah piranti yang menutupi roda, ban adalah bagian terpenting dari kendaraan darat, dan digunakan untuk mengurai getaran yang disebabkan ketidak teraturan permukaan jalan, melindungi roda dari aus dan kerusakan, serta memberikan kestabilan antara kendaraan dan tanah untuk meningkatkan percepatan dan mempermudah pergerakan (Wikipedia,2012).

Ban berkerja dengan memanfaatkan gaya gesek permukaanya dengan permukaan jalan, gaya gesek ini disebut dengan istilah *grip*. Ada banyak faktor yang mempengaruhi *grip* yaitu *gayavertical* dari ban terhadap jalan, koefisien gesek antara permukaan yang saling bersinggungan, *treadpattern* (batikan ban), tekanan udara pada ban dan jenis bahan karet. *Grip* dapat ditingkatkan dengan memperbaiki koefisien gesek antara ban dengan jalan karena permukaan jalan merupakan besaran konstan yang tidak bisa diubah maka untuk memperbaiki koefisien geseknya dengan cara memperbaiki kualitas kompon pada ban (Anonim, 2012).

Kompon karet adalah campuran karet mentah dengan bahan-bahan kimia yang belum divulkanisasi. Proses pembuatan kompon adalah pencampuran antara karet mentah dengan bahan kimia karet (bahan aditif). Karet untuk kompon terdiri dari dua jenis ,yaitu karet alam dan karet sintetis.

Pola dalam batikan ban berfungsi sebagai peningkat gaya gesek antara ban dengan permukaan jalan yang disebut dengan *koefisien grip*, pola ban dibedakan sesuai dengan

kebutuhan, contoh ban harus mempunyai traksi yang baik terhadap permukaan jalan basah, mampu mengalirkan air dan terhindar dari slip ke samping jika terjadi pengereman ban jenis ini membutuhkan pola atau *tread* yang berbeda.

Salah satu komponen penunjang koefisien *grip* adalah permukaan jalan, semakin baik permukaan jalan maka semakin baik *grip* ban tersebut, di Indonesia jalan aspal masih menjadi pilihan utama dikarenakan lebih nyaman untuk dilalui, warna yang hitam tidak menimbulkan pantulan cahaya pada siang hari, pengereman di lintasan aspal cukup baik (Sjahdanulirwan, M, 2003).

## **TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi komposisi *black karbon* dan *sulfur* terhadap koefisien *grip* ban dengan batikan lengkung.
2. Mengetahui pengaruh jumlah sulfur dan carbon dalam komposisi bahan ban luar batikan lengkung terhadap uji kekerasan dan uji tarik.
3. Mengetahui hasil pengujian keausan dengan batikan lengkung antara kompon 1,2,3 dan kompon pasaran di lintasan aspal basah dan kering.

## **MANFAAT PENELITIAN**

1. Bagi pembaca  
Penelitian ini dapat menambah pengetahuan tentang pengujian koefisien *grip* ban dengan batikan lengkung pada lintasan aspal basah dan kering.
2. Bagi mahasiswa  
Penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam melakukan penelitian selanjutnya, untuk menyelesaikan tugas akhir.
3. Bagi peneliti  
Penelitian ini dapat membantu dalam memberikan informasi terhadap penelitian yang sejenis oleh peneliti lain.

## **BATASAN MASALAH**

Agar penelitian lebih terarah dan tidak menyimpang dari pokok permasalahan dan tujuan yang hendak dicapai, penulis membatasi ruang lingkup masalah yang akan dibahas, adapun masalah penelitian ini hanya dibatasi pada cara untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi *Black carbon* dan *sulfur* terhadap koefisien *grip* ban dengan batikan lengkung dan cara untuk mengetahui koefisien *grip* ban dengan batikan lengkung pada lintasan basah dan kering.

## **KAJIAN PUSTAKA**

*Grip* dapat ditingkatkan dengan dua cara yaitu meningkatkan gaya vertikal dan meningkatkan koefisien gesek permukaan. Cara pertama yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan *downforce* mobil hal ini akan memperbaiki *grip* tetapi akan berakibat fatal karena akan meningkatkan beban lateral saat mobil menikung mobil akan mudah terlempar keluar jalur. Cara kedua adalah dengan memperbaiki koefisien gesek antara ban dan aspal karena permukaan aspal adalah besaran yang konstan yang tidak bisa diubah maka satu-satunya cara memperbaiki koefisien gesek adalah dengan memperbaiki kualitas kompon ban. kondisi terbaik biasanya dicapai suatu kompon ban pada temperatur 85<sup>0</sup>C sampai 100<sup>0</sup>C. Hal ini banyak dijumpai pada situasi sebelum balapan dimulai ban diselimuti dengan pemanas agar temperatur operasi ban dapat bekerja dengan cepat. Kualitas kompon juga tergantung dari



jenis karetnya. Semakin keras kompon biasanya kualitas *grip* semakin menurun, tetapi ketahanan terhadap keausanya semakin meningkat. Kondisi ideal tentu saja apabila para pabrikan ban bisa membuat kompon yang keras tetapi mempunyai *grip* yang baik. (Daroyniroy, 2008)

Amraini, dkk (2009). Dalam Judul penelitiannya “Pengaruh Filler *Carbon Black* Terhadap Sifat dan Morfologi Komposit Natural *Rubber / Polypropylene*”. Penelitian ini mempelajari pengaruh komposisi dan teknik penambahan filler *carbon black* (CB) terhadap sifat tensile dan morfologi dalam campuran *natural rubber/polypropylene* (NR/PP). Hasil yang didapat adalah penggunaan *Two Roll-Mixer* dapat meningkatkan sifat tensile campuran NR/PP. Kesamaan dengan peneliti adalah pada alat yang digunakan yaitu peralatan untuk pembuatan kompon karet, yaitu *Two-roll Mixing Mill*. Kesamaan bahan yang dipakai adalah penggunaan karet alam. Karet alam yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis SIR-20 dengan *Money Viscosity* 70 pada 100<sup>0</sup>C. Sedangkan penulis karet alamnya adalah natural rubber jenis RSS. filler CB dimana CB dan NR dicampur terlebih dahulu

## **DASAR TEORI**

### **1. Pengertian ban**

Ban adalah piranti yang menutupi velg suatu roda .Ban adalah bagian penting dari kendaraan darat , dan di gunakan untuk mengurangi getaran yang disebabkan tidak aturannya permukaan jalan , melindungi roda dari aus dan kerusakan, serta memberikan kesetabilan antara kendaraan dan permukaan yang dilintasi untuk meningkatkan percepatan dan mempermudah pergerakan. (Wikipedia 2012)

### **2. KOMPON**

Kompon karet adalah campuran karet mentah dengan bahan kimia yang diproses pada temperatur, tekanan, dan waktu, untuk menghasilkan sifat-sifat mekanik tertentu. Karet alam adalah karet yang dibuat dari getah pohon karet (*hevea brasellea*). Sari yang berupa susu yang dipanaskan sampai kering untuk dibuat karet mentah. Proses selanjutnya adalah memplastikasi karet alam supaya dapat diproses dengan lebih mudah kemudian dicampur pengisi seperti *black carbon*, *white carbon* atau *sillica*, zat pewarna, *sulfur* dan dibentuk dengan memberikan beban, dan divulkanisasi oleh reaksi penyilangan sambil dipanaskan. Karet sintetis dibuat dari bahan baku minyak bumi, tiap karet sintetis biasanya memiliki sifat dan karakteristik yang tersendiri. (Zuhra, 2006: 22-25)

### **3. PROSES VULKANISASI**

Sejak Goodyear melakukan percobaan memanaskan karet dengan sejumlah kecil sulfur pada tahun 1839, proses ini menjadi metode terbaik dan paling praktis untuk merubah sifat fisik dari karet. Proses ini disebut vulkanisasi. Fenomena ini tidak hanya terjadi pada karet alam, namun juga pada karet sintetis. Telah diketahui pula bahwa baik panas maupun sulfur tidak menjadi faktor utama dari proses vulkanisasi. Karet dapat divulkanisasi atau mengalami proses *curing* tanpa adanya panas. Contohnya dengan bantuan sulfur klorida. Banyak pula bahan yang tidak mengandung *sulfur* tapi dapat memvulkanisasi karet. Bahan ini terbagi dua yaitu *oxidizing agents* seperti selenium, telurium dan peroksida organik. Serta sumber radikal bebas seperti akselerator, senyawa azo dan peroksida organik. (Riyadhi Adi, 2008).

Banyak reaksi kimia yang berhubungan dengan vulkanisasi divariasikan, tetapi hanya melibatkan sedikit atom dari setiap molekul polimer. Definisi dari vulkanisasi dalam kaitannya dengan sifat fisik karet adalah setiap perlakuan yang menurunkan laju alir



*elastomer*, meningkatkan *tensile strength* dan *modulus* serta *preserve its extensibility*. Meskipun vulkanisasi terjadi dengan adanya panas dan sulfur, proses itu tetap berlangsung secara lambat. Reaksi ini dapat dipercepat dengan penambahan sejumlah kecil bahan organik atau anorganik yang disebut *akselerator*. Untuk mengoptimalkan kerjanya, *akselerator* membutuhkan bahan kimia lain yang dikenal sebagai aktivator, yang dapat berfungsi sebagai aktivator adalah oksida-oksida logam seperti ZnO. (Riyadhi Adi, 2008).

#### 4. TEORI PENGUJIAN

##### a. Pengujian kekerasan

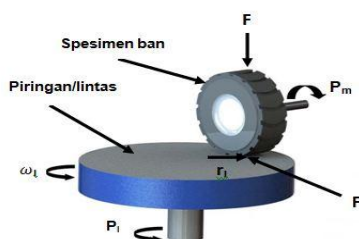
Yang dimaksud dengan kekerasan adalah daya tahan bahan terhadap goresan atau penetrasi pada permukaannya. Definisi yang lain adalah ukuran ketahanan bahan terhadap deformasi plastis. Tiga jenis umum mengenai ukuran kekerasan yang tergantung cara pengujian, yaitu kekerasan goresan (*scrath hardness*), kekerasan lekukan (*indentation hardness*), dan kekerasan pantulan (*rebound hardness*) atau kekerasan dinamik (*dynamic hardness*).

##### b. Pengujian tarik

Uji tarik merupakan jenis pengujian bahan yang paling banyak dilakukan untuk mengetahui sifat mekanik suatu bahan teknik. Dalam prakteknya masih sedikit para teknisi pengujian bahan yang memperhatikan aspek dari pengaruh laju regangan terhadap data hasil uji tarik. Untuk itu penelitian ini dilaksanakan dengan mempelajari pengaruh variasi laju regangan linier ( $\dot{\epsilon}$ ) pada pengujian tarik.

##### c. Pengujian koefisien grip

Pengujian koefisien *grip* bertujuan untuk mencari daya cengkram (*grip*) antara permukaan ban terhadap permukaan jalan. Alat pengujian pada *grip* menggunakan alat uji grip ban dengan prinsip dasar persamaan daya, daya yang diberikan = daya yang dihasilkan. Berikut adalah gambar prinsip kerja alat uji *grip* ban yang akan digunakan.



Gambar 1 Prinsip kerja alat uji grip bahan ban

Keterangan:

$\omega_l$  = kecepatan sudut lintasan

$p_m$  = daya motor

$r_l$  = jari-jari lintasan yang bersinggungan

$P_i$  = daya pada lintasan

$F$  = beban (

#### •Torsi

$$T = \frac{P}{\omega} \dots \dots \dots (3)$$

Maka.

T= Torsi (Nm)

P= Daya (watt)

$\omega$ = Kecepatan sudut (Rad/s)

Torsi dalam hubungan dengan gaya

$$T = F.r \dots \dots \dots (4)$$

Maka.

F= Gaya (N)

r= Jari-jari (m)

•**Daya Pada Motor**

$$P = V.I \dots \dots \dots (5)$$

Maka .

P= Daya pada motor (watt)

V= Tegangan (v)

I= Arus (A)

•**Kecepatan Sudut Pada Spesimen Bahan Ban**

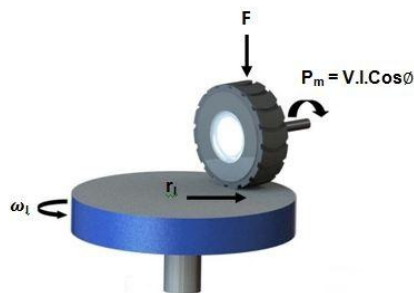
$$\omega = \frac{2\pi n}{60} \dots \dots \dots (6)$$

Maka.

$\omega$  = Kecepatan sudut (rad/s)

n= Putaran (rpm)

$$F.r_l.\omega_l = V.I.\cos\Phi \dots \dots \dots (1)$$



Gambar 2 koefisien grip

Koefisien grip ban dihitung berdasarkan perbandingan antara daya pada motor dengan daya pada lintasan aspal.

$$\rightarrow \phi = \frac{V.I.\cos\Phi \cdot \eta_l \cdot \eta_a}{F \cdot r_l \cdot \omega_l} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

$\Phi$  = koefisien grip

V = Tegangan (v)

I = Kuat arus (A)

$\cos\phi$  = Faktor daya(0,8)

$\eta_m$ = Efisiensi daya motor penggerak (0,7)

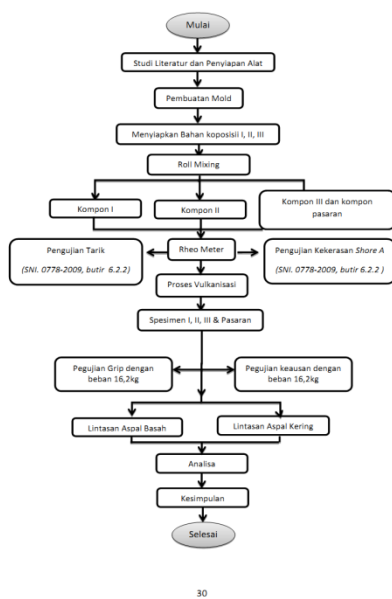
$\eta_a$ = Efisiensi daya pada alat uji (0,7)

$F$ = Beban (N)

$r_l$ =Jari-jari lintasan yang bersinggungan dengan spesimen Ban (m)

$\omega_l$  = Kecepatan sudut lintasan (rad/s)

## METODOLOGI PENELITIAN



30

Gambar 3 Diagram alir

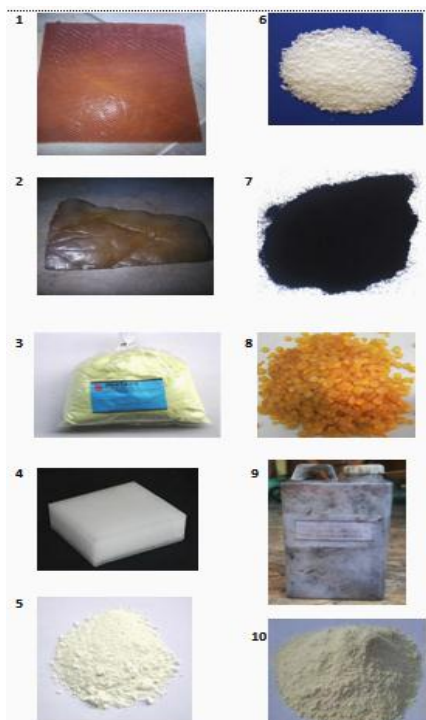
## ALAT DAN BAHAN

Tabel 1. Formulasi kompon buatan

No	Nama bahan	Formulasi kompon 1		Formulasi kompon 2		Formulasi kompon 3	
		Phr	Gram	Phr	Gram	Phr	Gram
1	RSS	70	1661,6	70	1609,2	70	1560
2	SBR	30	712	30	689,6	30	668,4
3	Black carbon	50	1186,8	55	1264,4	60	1337,2
4	White oil	6	142,4	6	138	6	133,6
5	Zno	4	94,4	4	92	4	89,2
6	Stearic acid	2	47,6	2	46	2	44,4
7	Paraffin wax	0,5	12	0,5	11,6	0,5	11,2
8	MBTS	1	23,6	1	22,8	1	22,9
9	Resin cumaron	2	47,6	2	46	2	44,4
10	Sulfur	3	71,2	3,5	80,4	4	89,2
Jumlah		168,5	4000	174	4000	215,5	4000

A. Bahan yang digunakan

1. RSS
2. SBR
3. *Black carbon*
4. *White oil*
5.  $ZnO$
6. *Stearic acid*
7. *Parafin wax*
8. MBTS
9. *Resin cumaron*
10. Sulfur



Gambar 4 Bahan pembuat kompon

B. Alat yang digunakan



Gambar 5. Mesin *Two rollmixing*



Gambar 6. Mesin Press vulkanisasi



Gambar 7. *Rheometer*



Gambar 8. Alat uji kekerasan



Gambar 9. Alat uji tarik



Gambar 10. Alat uji *grip*

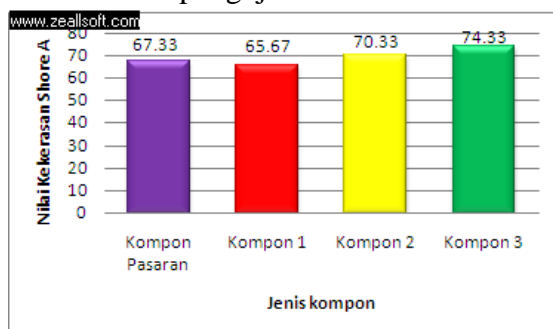
- Alat bantu penelitian
  1. *Vernier caliper*
  2. *Mold / cetakan*
  3. *Tachometer infrared*
  4. *Thermometer infrared*
  5. Timbangan digital
  6. Silicon cair
  7. *Clampmeter*
  8. Gelas ukur



Gambar 13. Alat bantu penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil pengujian kekerasan

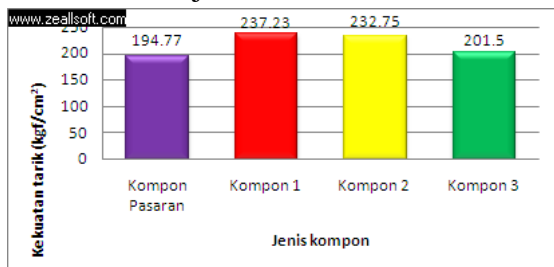


Gambar 14 Nilai kekerasan shore A

Dilihat dari gambar 14 hubungan antara jenis kompon terhadap nilai kekerasan shore A dengan standar metode uji SNI. 0778 – 2009, butir 6.2.2. Didapatkan hasil sebagai berikut

nilai kekerasan untuk kompon 1 sebesar 65,67, kompon 2 sebesar 70,33, kompon 3 sebesar 74,33, sedangkan kompon pasaran sebesar 67,33 dari data diatas dapat diambil kesimpulan bahwa kompon pasaran dan kompon 2,3 memiliki kekerasan lebih tinggi dari pada kompon 1, dari ke empat hasil pengujian didapati yang terendah kompon 1 dan yang tertinggi ialah kompon 3 Hasil pengujian kekerasan kompon buatan diatas menunjukkan bahwa semakin besar prosentase penambahan sulfur akan mengakibatkan kompon semakin keras (Setyowati, dkk, 2004).

## 2. Hasil uji tarik



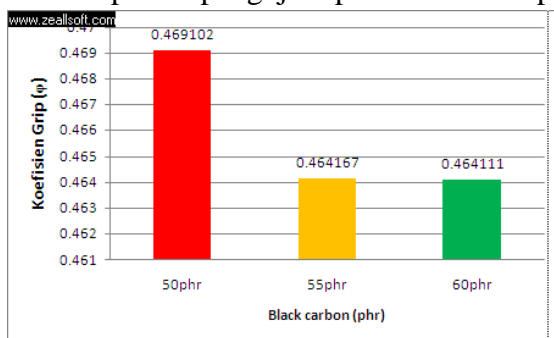
Gambar 15 Hasil uji tarik

Dilihat dari gambar 15 didapatkan hasil studi dengan penjabaran sebagai berikut untuk hasil uji tarik kompon pasaran memiliki 194,77 (kgf/cm<sup>2</sup>) , kompon 1 memiliki 237,23 (kgf/cm<sup>2</sup>), kompon 2 memiliki 232,75 (kgf/cm<sup>2</sup>), kompon 3 memiliki 201,50 (kgf/cm<sup>2</sup>).

Dengan demikian dapat diambil kesimpulan dari pengujian tarik kompon 1,2,3 dan kompon pasaran untuk nilai tegangan tarik rata-rata tertinggi dimiliki kompon 1 yaitu 237,23 (kgf/cm<sup>2</sup>), dan terendah dimiliki oleh kompon pasaran dengan 194,77 (kgf/cm<sup>2</sup>) jadi kompon yang mendekati nilai tegangan tarik dengan kompon 1 ialah kompon 2 dengan nilai tegangan tarik 232,75 (kgf/cm<sup>2</sup>), penambahan filler carbon dengan signifikan dapat meningkatkan tensil, hasil didukung penelitian sebelumnya oleh Amraini, dkk (2009) dengan judul penelitiannya “Pengaruh Filler Carbon Black Terhadap Sifat dan Morfologi Komposit Natural Rubber/Polypropylene”.

## 3. Hasil pengujian koefisien grip lintasan aspal kering.

Dibawah ini merupakan tabel koefisien grip dari masing masing kompon yang telah melalui proses pengujian pada lintasan aspal pada kondisi kering dengan beban 16,2kg.

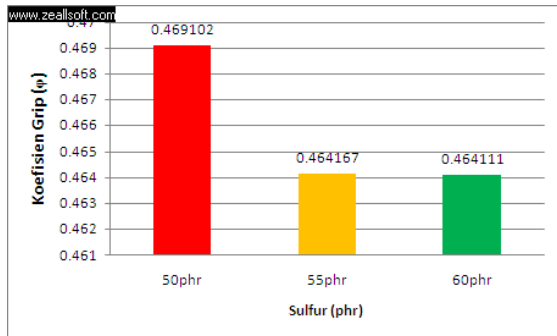


Gambar 16 Koefisien *Grip* bahan ban batikan lengkung dengan campuran black karbon sebesar 50 phr, 55 phr dan 60 phr Di Lintasan aspal Kondisi Kering.

Berdasarkan histogram, dapat diketahui kompon dengan campuran black karbon 50 phr mempunyai koefisien *grip* tertinggi yaitu sebesar 0.4691, kompon dengan campuran black karbon 55 phr mempunyai koefisien *grip* sebesar 0.4641 dan kompon dengan campuran

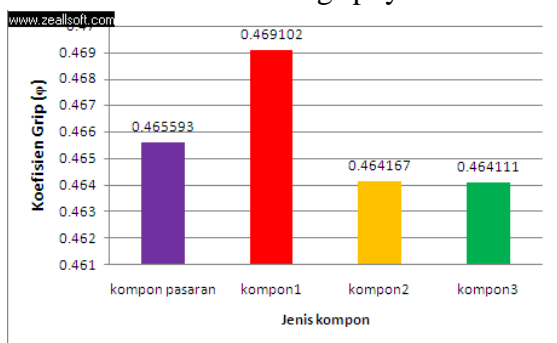


black karbon terbanyak ,yaitu 60 phr mempunyai koefisien *grip* terendah sebesar 0.4641.Dari hasil pengujian diatas dapat disimpulkan semakin banyak campuran black karbon pada bahan ban, maka semakin kecil koefisien gripnya.



Gambar 17 Koefisien *Grip* bahan ban batikan lengkung dengan campuran sulfur sebesar 3 phr, 3.5 phr dan 4 phr Di Lintasan aspal Kondisi Kering

Berdasarkan histogram dapat diketahui kompon dengan campuran sulfur 3 phr mempunyai koefisien *grip* tertinggi yaitu sebesar 0.4691, kompon dengan campuran sulfur 3.5 phr mempunyai koefisien *grip* sebesar 0.4641 dan kompon dengan campuran sulfur terbanyak ,yaitu 4 phr mempunyai koefisien *grip* terendah sebesar 0.4641. Dari hasil pengujian diatas dapat disimpulkan semakin banyak campuran sulfur pada bahan ban, maka semakin kecil koefisien gripnya.

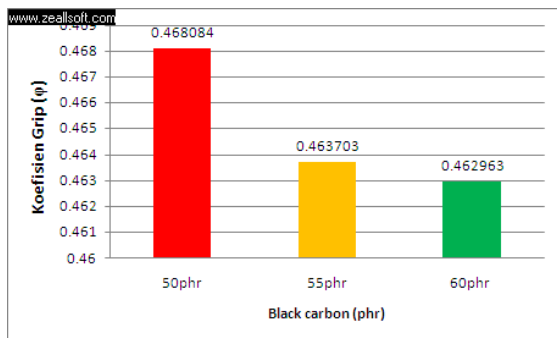


Gambar 18 Perbandingan koefisien *Grip* bahan ban batikan lengkung kompon pasaran, kompon 1, kompon 2, dan kompon 3 Di Lintasan aspal KondisiKering.

Dari histogram dapat diketahui kompon pasaran koefisien gripnya 0.4655, lebih rendah dari kompon 1 yaitu kompon dengan campuran black karbon sebesar 50 phr dan sulfur 3 phr, namun lebih tinggi dari kompon 2 yaitu kompon dengan campuran black karbon sebesar 55 phr dan sulfur 3.5 phr. Ban berbahan karet lunak ditujukan untuk mencapai *grip* atau daya cengkram tertinggi artinya semakin lunak bahan yang digunakan maka semakin tinggi cengkram yang dihasilkan (Bikeart, Tedy. 2013).

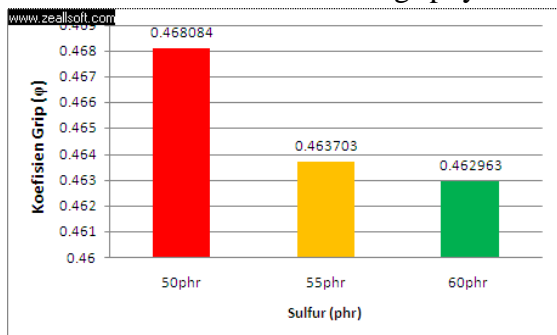
#### 4. Hasil pengujian koefisien grip lintasan aspal basah.

Dibawah ini merupakan tabel koefisien grip dari masing masing kompon yang telah malalui proses pengujian pada lintasan aspal pada kondisi basah dengan beban 16,2kg.



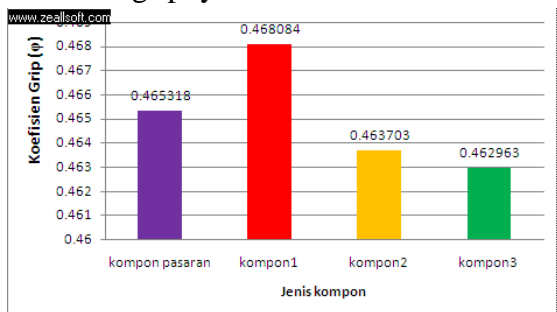
Gambar 19 Koefisien *Grip* bahan ban batikan lengkung dengan campuran black karbon sebesar 50 phr, 55 phr dan 60 phr Di Lintasan aspal Kondisi basah.

Berdasarkan histogram, dapat diketahui kompon dengan campuran black karbon 50 phr mempunyai koefisien *grip* tertinggi yaitu sebesar 0.468, kompon dengan campuran black karbon 55 phr mempunyai koefisien *grip* sebesar 0.463 dan kompon dengan campuran black karbon terbanyak ,yaitu 60 phr mempunyai koefisien *grip* terendah sebesar 0.462. Dari hasil pengujian diatas dapat disimpulkan semakin banyak campuran black karbon pada bahan ban, maka semakin kecil koefisien gripnya



Gambar 20 Koefisien *Grip* bahan ban batikan lengkung dengan campuran sulfur sebesar 3 phr, 3.5 phr dan 4 phr Di Lintasan aspal Kondisi basah

Berdasarkan histogram, dapat diketahui kompon dengan campuran sulfur 3 phr mempunyai koefisien *grip* tertinggi yaitu sebesar 0.469, kompon dengan campuran sulfur 3.5 phr mempunyai koefisien *grip* sebesar 0.464 dan kompon dengan campuran sulfur terbanyak ,yaitu 4 phr mempunyai koefisien *grip* terendah sebesar 0.464. Dari hasil pengujian diatas dapat disimpulkan semakin banyak campuran sulfur pada bahan ban, maka semakin kecil koefisien gripnya.

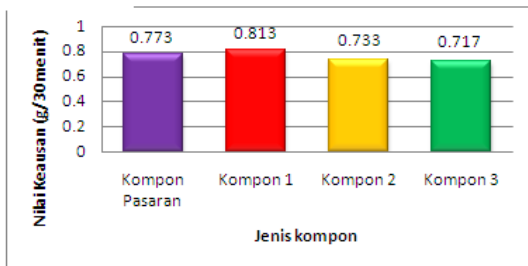


Gambar 21 Perbandingan koefisien *Grip* bahan ban batikan lengkung kompon pasaran, kompon 1, kompon 2, dan kompon 3 Di Lintasan aspal Kondisi basah

Dari histogram dapat diketahui kompon pasaran koefisien gripnya 0.4653, lebih rendah dari kompon 1 yaitu kompon dengan campuran black karbon sebesar 50 phr dan sulfur 3 phr, namun lebih tinggi dari kompon 2 yaitu kompon dengan campuran black karbon sebesar 55 phr dan sulfur 3.5 phr. Ban berbahan karet lunak ditujukan untuk mencapai *grip* atau daya cengkram teringgi artinya semakin lunak bahan yang digunakan maka semakin tinggi cengkram yang dihasilkan (Bikeart, Tedy. 2013).

##### 5. Hasil perhitungan keausan

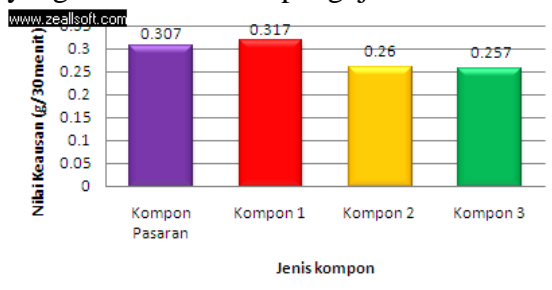
Dibawah ini adalah tabel memuat data keausan pada lintasan aspal pada kondisi kering yang telah dilakukan pengujian.



Gambar 22 hubungan antara jenis kompon terhadap nilai keausan lintasan aspal kering.

Kemudian pada pengujian keausan lintasan Aspal dalam kondisi kering, kompon yang menghasilkan *koefisien grip* paling tinggi yaitu kompon 1 dengan nilai *koefisien grip* sebesar 0,813 sedangkan dari ketiga kompon yang paling mendekati yaitu kompon pasaran dengan 0,773.

Dibawah ini adalah tabel memuat data keausan pada lintasan aspal pada kondisi basah yang telah dilakukan pengujian.



Gambar 23 hubungan antara jenis kompon terhadap nilai keausan lintasan aspal basah.

Sedangan pada lintasan aspal basah, kompon yang menghasilkan nilai keausan paling tinggi ialah kompon 1 dengan nilai 0,317. Sedangkan dari ketiga kompon yang paling mendekati ialah kompon pasaran dengan nilai 0,307.

### Kesimpulan

Dari studi yang dilakukan dapat menarik kesimpulan, yaitu:

1. Peningkatan jumlah sulfur dan karbon mengakibatkan penurunan koefisien grip pada bahan ban luar batikan lengkung di lintasan aspal
2. Hasil Bahan ban luar batikan lengkung pada kondisi kering memiliki nilai keausan tertinggi dibandingkan dengan kondisi lintasan basah memiliki nilai keausan terendah.
3. Hasil pengambilan data Shore A diketahui kekerasan kompon buatan menunjukan bahwa semakin besar prosentase penambahan sulfur akan mengakibatkan kompon semakin keras, Untuk pengujian tarik diketahui dengan penambahan filer carbon dengan signifikan dapat mengakibatkan tensil yang tinggi.

## Saran

Dalam penelitian selanjutnya, penulis mempunyai beberapa saran yang dapat digunakan untuk proses pengembangan dan pembuatan kompon ban, yaitu

1. Cara menimbang dan mencampur yang baik dan benar dapat mengurangi jumlah bahan yang tercecer
2. Perlu ditambah parameter-parameter lain agar performa dari kompon ban kelihatan lebih baik.
3. Perlu pengujian yang lebih spesifik, seperti pengujian langsung pada kendaraan atau sepeda motor agar data yang didapat lebih akurat dan sesuai pada kondisi pengaplikasian.

## DAFTAR PUSTAKA

Amraini. 2009. Pengaruh Filler Carbon Black Terhadap sifat dan Morfologi Komposit Natural Rubber / Polypropylene

Anonym. 2012. *Bahan Kimia Pembuatan Kompon*. Diakses dari <http://lyadhdunya.blogspot.com/2011/03/bahan-kimia-pembuatan-kompon.html>

Buntarto. 2015. *Sistem Ban dan Roda*. Yogyakarta: Gramedia

Daroyni Roy. 2008. *Formula One Technology*. Diakses dari: <http://f1-technology.blogspot.com>

Hendarto, Riki. 2014. Pengaruh Komposisi Ban pada Koefisien Grip dengan Lintasan Semen. *Skripsi*. Pendidikan Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Hidayat, Lutfi. 2015. Pengaruh Komposisi Kompon Ban dengan Batikan Lurus Terhadap Koefisien Grip Ban pada Lintasan Aspal Basah dan Kering. *Skripsi*. Pendidikan Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Surakarta

Riyadhi, Adi. 2008. Vulkanisasi Karet. Diakses dari: <http://www.chem-is-try.org/artikel/kimia/material/vulkanisasi-karet/>

Setiyawan, Heru. 2014. Pengaruh Komposisi Kompon Ban pada Koefisien Grip dengan Lintasan Aspal. *Skripsi*. Pendidikan Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Setyowati, Peni; Rahayu Sutarti; Supriyanto. 2004. *Karakteristik Karet Ebonit Yang Dibuat Dengan Berbagai Variasi Rasio RSS I/Riklim dan Jumlah Belerang*. Jurnal, Majalah Kulit, Karet dan Plastik Vol. 20. Yogyakarta.

Sjahdanulirwan, M, 2003, Kelebihan Serta Kekurangan Perkerasan Beraspal Dan Beton. Puslitbang alan Dan Jembatan Bandung.

Tedy, 2013, Bike art. Diakses dari : <http://capingtarsam.blogspot.co.id/>

Wijayanto, Hery. 2015. Pengaruh Komposisi Kompon Ban dengan Batikan Miring/Panah terhadap Koefisien Grip Ban pada Lintasan Aspal pada Kondisi Basah dan Kering”.

*Skripsi*. Pendidikan Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Wikipedia. 2012. Ban, <http://id.wikipedia.org/wiki/Ban> diakses Senin, 7 Desember 2015 pukul 19.48 wib.

Zuhra Fatimah, c. 2006. Karet, Karya Ilmiah: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara.